


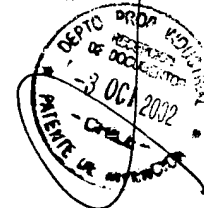
2ª COPIA

INSTRUCCIONES:

1.- LLENE SOLAMENTE LOS RECUADROS DE TONO ROSADO CON CARACTERES NEGROS DE MAQUINARIO MANUSCRITO)
 2.- SE ENTIENDE POR PRIORIDAD AQUÍ LA PROTECCIÓN SOLICITADA O CONCEDIDA ANTERIORMENTE POR EL MISMO INVENTO, GENERALMANTE EN EL EXTRANJERO

22 FECHA DE SOLICITUD		 REPUBLICA DE CHILE MINISTERIO DE ECONOMIA FOMENTO Y RECONSTRUCCION SUBSECRETARIA DE ECONOMIA DEPTO. PROPIEDAD INDUSTRIAL		11 NUMERO DE PRIVILEGIO	
DIA MES AÑO 41				21 NUMERO DE SOLICITUD 2270 2002	
DIA MES AÑO 12 TIPO DE SOLICITUD		PRIORIDAD: TIPO <input checked="" type="checkbox"/> PATENTE DE INVENCIÓN <input type="checkbox"/> PATENTE PRECAUCIONAL <input type="checkbox"/> MODELO DE UTILIDAD <input type="checkbox"/> DISEÑO INDUSTRIAL		ESTADO <input type="checkbox"/> CONCEDIDA <input checked="" type="checkbox"/> EN TRAMITE	
<input checked="" type="checkbox"/> PATENTE DE INVENCIÓN <input type="checkbox"/> PATENTE DE PRECAUCIONAL <input type="checkbox"/> MODELO DE UTILIDAD <input type="checkbox"/> DISEÑO INDUSTRIAL <input type="checkbox"/> TRANSFERENCIA <input type="checkbox"/> CAMBIO DE NOMBRE <input type="checkbox"/> LICENCIA		31 Nº: 20011940 33 País: FINLANDIA 32 Fecha: 04-10-2001		DOCUMENTOS ACOMPAÑADOS <input type="checkbox"/> RESUMEN <input type="checkbox"/> MEMORIA DESCRIPTIVA <input type="checkbox"/> PLIEGO DE REIVINDICACIONES <input type="checkbox"/> DIBUJOS <input type="checkbox"/> PODER <input type="checkbox"/> CESION <input checked="" type="checkbox"/> COPIA PRIORIDAD <input type="checkbox"/> PROTOTIPO	
TITULO O MATERIA DE LA SOLICITUD MECANISMO DE FLOTACIÓN Y CELDA.					
71 SOLICITANTE(S): (APELLIDO PATERNO, APELLIDO MATERNO, NOMBRES - CALLE, COMUNA, CIUDAD, PAIS, TELEFONO) OUTOKUMPU OYJ Riihitontuntie 7, FIN-02200 Espoo, FINLANDIA					
72 INVENTOR O CREADOR : (APELLIDO PATERNO, APELLIDO MATERNO, NOMBRES - NACIONALIDAD) 1) NYMAN, Bror Ruispolku 1, FIN-28450 Vanha-Ulvila, Finland 2) LILJA, Launo Liisankatu 19 A, FIN-28100 Pori, Finland 3) ORAVAINEN, Heikki Runeberginkatu 6 A 23, FIN-00100 Helsinki, Finland					
74 REPRESENTANTE: (APELLIDO PATERNO, APELLIDO MATERNO, NOMBRES - CALLE, COMUNA, CIUDAD, TELEFONO) Johansson & Langlois y/o Johansson y Langlois Limitada y/o Andrés Echeverría y/o Felipe Langlois y/o Raimundo Langlois y/o Max Montero y/o Fernando López y/o Christopher Doxrud y/o Jeanneth Canales y/o Pamela Espinoza					
DECLARO/ DECLARAMOS QUE LOS DATOS QUE APARECEN EN LOS RECUADROS DE TONO ROSADO SON VERDA- Deros Y TAMBIEN CONOCER EL ART. 44 DE LA LEY Nº 18.039 SOBRE PROPIEDAD INDUSTRIAL Y QUE EL PRE- SENTE DOCUMENTO CONSTITUYE UNA SOLICITUD FORMAL					
Fernando López J. 9.153.468-1 FIRMA Y R.U.T. REPRESENTANTE			FIRMA Y R.U.T. SOLICITANTE		

RECEPCION



P-6233-M



(19) REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE ECONOMIA
FOMENTO Y RECONSTRUCCION
SUBSECRETARIA DE ECONOMIA



DEPARTAMENTO DE PROPIEDAD INDUSTRIAL

(11) N° REGISTRO

(12) TIPO DE SOLICITUD:



INVENCIÓN



MODELO DE UTILIDAD



PRECAUCIONAL



MEJORA



REVALIDA

(43) Fecha de Publicación:

(51) Int. Cl. °:

(21) Número de Solicitud: 2270-02

(22) Fecha de Solicitud: 03-10-02

(30) Número de Prioridad: (país, n° y fecha)

20011940 FINLANDIA 04-10-2001

(72) Nombre Inventor(es): (Incluir dirección)

- 1) NYMAN, Bror
- 2) LILJA, Launo
- 3) ORAVAINEN, Heikki

(71) Nombre Solicitante: (Incluir dirección y tel.)

OUTOKUMPU OYJ
Riihitontuntie 7,
FIN-02200 Espoo,
FINLANDIA

(74) Representante: (Incluir dirección y teléfono)

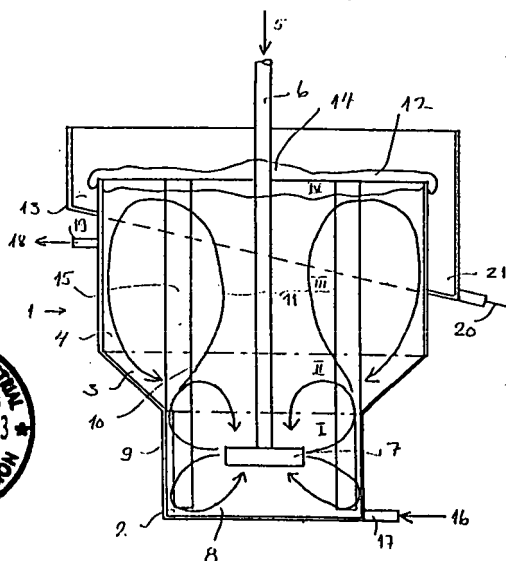
JOHANSSON & LANGLOIS
Felipe Langlois V. y/o Fernando López J. y/o
Pamela Espinoza R. y/o Jeanneth Canales M.
San Pío X 2460, Piso 11 Of. 1101, Providencia

(54) Título de la invención: (máximo 330 caracteres)

MECANISMO DE FLOTACIÓN Y CELDA.

(57) Resumen: (máximo 1600 caracteres)

El presente invento se refiere a un mecanismo de flotación de espuma ubicado en una celda de flotación, que comprende un elemento direccional suspendido del extremo inferior de un eje hueco que se extiende hasta la sección inferior de la celda y paletas verticales unidas a dicho elemento direccional, que se extienden sobre y debajo del elemento direccional y horizontalmente más allá del elemento direccional. La placa substancialmente horizontal del elemento direccional va unida simétricamente alrededor del eje en su centro y el borde exterior de la placa central es doblado hacia abajo para formar la falda de la parte guía. La placa dispersadora está ubicada al lado interior de la falda. La celda de flotación comprende una sección cilíndrica inferior, una sección intermedia ubicada encima de aquella y que tiene forma tronco-cónica que se ensancha hacia arriba y una sección cilíndrica superior unida a la parte superior de aquella.



MEMORIA DESCRIPTIVA

MECANISMO Y CELDA DE FLOTACION

El presente invento se refiere a un mecanismo de flotación de espuma ubicado en una celda de flotación, que comprende un elemento direccional suspendido desde un extremo inferior de un eje hueco que se extiende a la sección inferior de la celda y paletas verticales unidas a dichos elementos direccionales, que se extienden sobre y bajo el elemento direccional y horizontalmente debajo del elemento direccional. La placa esencialmente horizontal del elemento direccional va simétricamente sujeta alrededor del eje en su centro y el borde exterior de la placa central está doblado hacia abajo para formar una falda de la parte guía. Una placa dispersora de gas va ubicada en la parte interior de la falda. La celda de flotación se compone de una sección inferior cilíndrica, una sección intermedia ubicada encima de ella en forma de cono truncado que se ensancha hacia arriba y una sección superior cilíndrica unida a su parte superior.

Las celdas de flotación pueden ser recipientes mezcladores, individuales, en serie o en paralelo. Pueden tener ya sea forma rectangular o cilíndrica, en posición horizontal o vertical. Gas es enviado a través de eje mezclador hueco a un rotor rotatorio generalmente pequeño situado en el fondo. El rotor produce una poderosa succión cuando rota, lo cual succiona el gas hacia dentro del espacio del rotor. Allí la pulpa se mezcla con las burbujas de gas que descargan y se dispersan por vía del eje. Generalmente se instala un estator construido de planchas verticales alrededor del rotor, que promueve dispersión de gas y atenúa la rotación de pulpa. Las partículas minerales que se han adheridos a burbujas de gas suben desde el estator a la superficie de la capa de espuma y desde allí hacia fuera de la celda y dentro de canales de espuma.



En estos días ha llegado a ser crecientemente común el usar celdas verticales, que todavía son cilíndricas y normalmente de fondo plano. Un problema con celdas de flotación es el enarenamiento, o sea material sólido se va apilando en el fondo de la celda en una capa inmóvil. Esto generalmente se debe a un rotor demasiado pequeño o ineficiente, ya que en tal caso la zona de mezclado del rotor no se extiende lo suficientemente lejos. Otra dificultad común es que las partículas minerales ya unidas a las burbujas de gas no se pueden retirar desde la celda de flotación, porque los flujos que se forman en la celda y particularmente en su superficie y sección superior son mal orientados o son demasiado débiles, es decir no son capaces de mover las burbujas de espuma de gas fuera de la celda.

En la tecnología precedente se conoce un mecanismo de flotación, conforme a la patente de EE.UU. 4078026, en donde el gas que se va a dispersar es llevado, vía un eje hueco, al interior de un rotor que da vueltas dentro de dicho eje. El rotor es diseñado de manera tal como para conservar un equilibrio entre la presión hidrostática y la presión dinámica, esto es, que la sección vertical del rotor es un cono arqueado que se estrecha hacia abajo. El rotor tiene ductos separados para pulpa y gas.

El mecanismo Svedala descrito en la patente EP 844 911 se compone de un mezclador fijo a un eje vertical para mezclar gas y pulpa. En este mezclador hay varias placas verticales radialmente alrededor del eje y entre las placas hay un tabique horizontal alrededor del eje, con un ancho de alrededor de la mitad de cada placa. El gas entra debajo del tabique. Las partes del mezclador encima del tabique provocan primero un flujo descendente el cual luego en el tabique deviene en un flujo hacia fuera y las partes correspondientes debajo del tabique provocan primeramente un flujo hacia arriba que luego va hacia fuera, como se muestra en la Figura 3 de la patente. Los bordes exteriores de



las partes superiores de las hojas del mezclador son rectas, pero en la sección inferior se estrechan hacia adentro de un modo cóncavo. Hay un estator alrededor del mezclador.

La patente de EE.UU. 5240327 describe un método para mezclar diferentes fases particularmente en una celda acondicionadora. Además del método, la patente describe las zonas creadas en el reactor y como lograr una distribución controlada de zonas dinámicas de flujo. La patente describe un reactor vertical de fondo plano cilíndrico, en el cual hay tabiques verticales a fin de atenuar la turbulencia de la pulpa. Además el reactor tiene un tabique horizontal de forma anular (elemento de contraflujo) a fin de guiar el flujo vertical y dividir el espacio de reacción en dos. La patente además describe un mezclador especial con el cual obtener las dinámicas de flujo requeridas. Esta disposición permite la formación de un doble toroide en la sección debajo del elemento de guía horizontal, gracias al efecto combinado del elemento de guía horizontal y el mezclador y en el doble toroide la pulpa es alimentada adentro de los primeros remolinos en la sección inferior en el toroide de fondo inferior y luego se mueve gradualmente hacia el toroide superior. Desde allí la dispersión bien mezclada sube dentro de una zona pacificada y de flujo controlado situada encima del elemento guía y es luego removida por vía de una abertura de rebalse. El modelo de doble zona descrito en la patente es adecuado para reacciones químicas normales y especialmente para la flotación y acondicionamiento de concentrados de minerales.

Se conoce una celda de acondicionamiento-flotación de pulpa mineral conocida gracias a la patente de EE.UU. 5219467, que de alguna manera es un desarrollo ulterior del método y equipo mencionados arriba. El aparato comprende un reactor semejante a un colon en el cual la concentración tiene lugar en tres zonas separadas. El reactor está equipado con guías de flujo vertical, un atenuador de flujo horizontal

y un mezclador. El gas es encaminado a través de brazos de soporte huecos hasta detrás de las paletas dispersadoras del mezclador. Las reacciones de flotación se generan en la zona de fondo, desde donde las burbujas de gas y las partículas de mineral portadas por ellas van dirigidas a la superficie del aparato. El aparato está diseñado de manera que una fuerte agitación se puede usar en la zona de fondo sin perjudicar la separación de la espuma en la zona superior.

Ahora se ha desarrollado un mecanismo de flotación nuevo y perfeccionado, que logra una agitación extremadamente poderosa (alto número potencia) en todo el área de cobertura del mezclador. El número potencia N_p es conocido como el número adimensional relacionado con el mezclador y algunas veces también a una estructura de celda. Lo mismo que el número potencia N_p también la densidad ρ de la pulpa que se va a mezclar, la velocidad de rotación n y el diámetro del mezclador d afectan la toma de potencia P del mezclador ($P = N_p \rho n^3 d^5$). Cuanto más grande el número potencia del mezclador, mayor es el grado de turbulencia obtenido y naturalmente igualmente es mayor la densidad de energía requerida por la flotación. El mecanismo, o sea el mezclador dispersa el gas de flotación a burbujas muy finas bajo el efecto de las paletas verticales, lo cual también es predecible a partir de su número potencia.

El mecanismo de flotación comprende un elemento direccional, placas verticales y un elemento dispersor de gas. El elemento direccional es simétrico y está fijo en el centro de la sección inferior del eje hueco del mecanismo. El elemento dispersor de gas está situado debajo del elemento direccional y su tarea consiste en dispersar gas alimentado por vía del eje del mecanismo de flotación y dirige su dirección radialmente antes de que el gas sea mezclado dentro de la suspensión de pulpa. Gracias al elemento direccional que está doblado cilíndricamente en el borde exterior, el mezclador dirige la

suspensión gas-pulpa en una dirección oblicua hacia abajo hacia la pared interior de la sección inferior de la celda. Las paletas verticales se extienden lateralmente más allá del elemento direccional como asimismo más arriba y debajo del mismo. El mezclador succiona hacia adentro la pulpa tanto desde encima como desde debajo y lo mezcla efectivamente dentro de las burbujas de gas formadas. El mecanismo de flotación de acuerdo con el invento llena todos los requerimientos establecidos para mecanismos de la tecnología precedente. Además, junto con ser eficiente, la construcción del mezclador es equilibrada, resistente y no obstante especialmente sencilla.

La celda de flotación que es muy adecuada para ser usada con el mecanismo de este invento, se puede llamar una "celda acopada" (DTR) debido a su forma. La celda se compone típicamente de una sección inferior cilíndrica, una sección media que se ensancha hacia arriba en forma cónica y una sección superior cilíndrica. La mayoría de la energía generada por el mezclador se usa en la sección inferior de la celda, o sea en la sección mezcladora, para reacciones químicas y manteniendo el fondo limpio de partículas sólidas. El resto de la energía que aportan las burbujas de gas se usa para dirigir el flujo de partículas minerales unidas a las burbujas de gas desde el centro de la celda hacia arriba hacia la superficie de la espuma. Naturalmente este flujo hacia arriba trata de ser restringido debido a la tendencia de aglomeración de las burbujas de gas, pero con una sección intermedia de ensanche correctamente elegida y a la altura de la sección más ancha de arriba, se puede lograr un flujo con un tamaño óptimo y se puede crear un flujo de superficie en la dirección requerida, a partir del centro de la celda hasta su borde. La altura de la sección cilíndrica inferior es de preferencia de $1/4 - 2/4$ de la altura total. Con un rotor eficiente y tabiques verticales en la sección inferior se puede lograr la densidad de energía/turbulencia requerida para las reacciones de

flotación. Si un mecanismo de flotación conforme al invento es instalado en la celda de flotación pertinente, se pueden obtener tanto la pauta de flujo correcta como un alto número potencia, aunque la celda no tenga guía horizontal o estator. Hay varios casos en los cuales se requiere una gran capacidad de energía a fin de que las reacciones tengan éxito.

Las características fundamentales del invento se podrán apreciar plenamente en las reivindicaciones que siguen más adelante

En celdas cilíndricas corrientes la eficiencia requerida se logra evidentemente y principalmente cerca del mezclador. Sin embargo, generalmente la cantidad de energía es restringida, por lo cual el enarenamiento, o sea la acumulación de pulpa de mineral comienza a formarse sobre los bordes exteriores del piso de la celda. Por ejemplo, el diámetro de una celda, en celdas de más de 100 m³ puede fácilmente exceder los 5 metros. En tal caso, se requiere un mezclador para la limpieza efectiva del fondo de la celda con un diámetro del orden de 2 metros, lo cual debilita la resistencia y durabilidad del mezclador. Una celda de flotación en la cual el volumen y por lo tanto el diámetro de la sección inferior son esencialmente más pequeños que la sección superior de la celda evidentemente resulta más práctica, especialmente en situaciones en que la flotación es realizada en celdas grandes. Esto significa que el tamaño de un rotor con un número potencia alto sigue siendo lo razonable. Normalmente el diámetro del mecanismo de flotación es de alrededor de 25% del diámetro de la celda.

El mecanismo de flotación del presente invento puede ser denominado L3+. El propósito del aparato del invento es dispersar el gas de flotación en pequeñas burbujas parejamente distribuidas en la pulpa, para desarrollar una fuerte turbulencia en el dominio inmediato del mezclador es decir eficiencia de mezclado y para prevenir al mismo tiempo que partículas gruesas desciendan al piso de la celda de

flotación, La eficiencia de mezclado es de varios kilowatts por metro cúbico de pulpa. La celda de flotación no está equipada con una guía horizontal, pero gracias a la construcción selecta de la celda y un mecanismo efectivo, el flujo central guiado levanta las partículas de mineral a la capa de espuma en la superficie. Las partículas de mineral son guiadas luego desde la capa de espuma hacia fuera de la celda radialmente junto con la espuma por sobre el borde de espuma de la sección superior de la celda hacia dentro de las canales de espuma. El anillo horizontal tiene el inconveniente de que el material puede acumularse encima del mismo.

La celda conforme a este invento comprende tres secciones: una sección cilíndrica inferior, una sección ubicada encima de ella que forma un flujo ascendente en dirección hacia el eje, en otras palabras, básicamente un cono truncado que ensancha hacia arriba y una sección cilíndrica superior, más ancha en la parte inferior para la subida de minerales emparejados. El ángulo del cono truncado de la sección intermedia respecto al eje vertical es de preferencia de 30 - 60°. La celda incluye por lo menos cuatro, pero de preferencia ocho tabiques verticales particularmente adecuados para el mezclado en la sección inferior. Los tabiques de preferencia no se extienden lateralmente más allá de la circunferencia de la sección inferior.

Como se ha dicho anteriormente, el mecanismo de flotación comprende tres secciones: un elemento direccional, un elemento de dispersión y paletas verticales. El elemento direccional es simétrico y va unido en su centro al extremo inferior del eje hueco del mecanismo. La parte central del elemento direccional, es decir la parte dirigida hacia arriba desde el eje, es una placa circular horizontal que es doblada hacia abajo en el borde exterior en forma de cono truncado. El borde exterior que está doblado hacia abajo forma un ángulo con la

horizontal de preferencia de 30 - 60 y esta falda del elemento direccional forma el elemento guía propiamente tal.

Las paletas verticales, en un número de por lo menos cuatro, de preferencia seis, van unidos al elemento direccional. Las paletas verticales se extienden encima y debajo del elemento direccional y horizontalmente van de preferencia más allá del borde exterior del elemento direccional. El ancho de las paletas es de preferencia más grande que aquél de falda cónica del elemento direccional y por lo tanto el borde interior de la paleta vertical llega hasta la placa horizontal. La paleta vertical se extiende más allá del elemento direccional en una distancia que de preferencia es de $1/3 - 2/3$ del ancho de la falda del elemento direccional. Debajo del elemento direccional está el elemento dispersador, que está destinado a alterar la dirección del gas que descarga desde el extremo inferior del eje para dispersarlo radialmente. El elemento de dispersión está preferentemente a una distancia adecuada de la placa horizontal del elemento direccional y es de forma tipo placa.

El borde exterior de las paletas verticales del mecanismo de flotación es substancialmente vertical y porque se extiende más allá del borde exterior del elemento direccional, las propiedades de dispersión de gas de flotación de las paletas son utilizados en la forma más efectiva posible, o sea la subpresión máxima se genera detrás de las paletas y la capacidad de dispersión de las paletas es aumentada mediante la parte que se extiende más allá del elemento direccional. El borde interior de la paleta es vertical en su parte superior, pero se estrecha en una curva en su parte inferior, con lo cual reduce la pérdida de energía sobrante. La ventaja de una paleta que se va estrechando es el hecho de que es fácil volver a hacer partir el mecanismo después de una parada, independientemente de cualquier sedimentación de pulpa a su alrededor.

A diferencia de muchos mecanismos de flotación, tanto la celda como el mecanismo del presente invento trabajan sin un estator costoso y de fácil desgaste.

El invento está descrito con mayor detalle en los dibujos adjuntos, en donde la Figura 1 es un patrón de flujo del flujo logrado en una celda de flotación que se ensancha hacia arriba usando el mezclador del invento.

La Figura 2 es una ilustración axonométrica oblicua de una celda de flotación que se ensancha hacia arriba, vista en sección transversal parcial; y

La Figura 3 es una sección vertical del mecanismo de mezcla L3 del invento.

En la Figura 1 las diferentes zonas en una celda de flotación 1 se marcan con números romanos. La zona I es una zona de mezclado con gran densidad de energía, que se forma en una sección cilíndrica inferior 2 que tiene un diámetro entre $1/3 - 2/3$ del diámetro de la sección superior de la celda de flotación. La zona II es una zona de formación de flujo ascendente, conformada por una sección intermedia que se ensancha, mayormente conformada como cono truncado 3. La zona III es la zona de descarga y atenuación del flujo ascendente, formada en la sección cilíndrica superior 4 de la celda de flotación, donde el diámetro de la celda tiene su mayor dimensión. La zona IV es la zona de espuma.

El gas 5 es alimentado dentro de la celda de flotación cilíndrica vertical 1 por medio de una eje hueco 6 de un mecanismo de flotación 7 del invento, mecanismo que está situado en la sección inferior 2 de la celda cerca del piso de la celda. Cuando el mezclador 7 rota en el extremo inferior de dicho eje 6, produce un efecto de dispersión del gas en pequeñas burbujas que se mezclan adentro de la suspensión de pulpa que está fluyendo tanto hacia arriba como hacia abajo alimentada

desde fuera del mezclador. Debido al impacto direccional efectivo del mezclador esta suspensión gas-líquido-sólido va guiada hacia las paredes laterales de la celda. La gran potencialidad del mezclador del invento y la concentración en justamente la zona de mezcla I es un pre-requisito para la dispersión efectiva de gas y para el mezclado de pulpa y gas. Además, la gran potencia del mezclador en la zona de mezcla también es una precondition para reacciones relacionadas con la flotación y en particular para la cinética de las reacciones. Cerca de la pared de la celda el flujo se divide en dos flujos toroidales, de los cuales el torbellino inferior 8 circula cerca del piso de la celda cuando vuelve a la sección intermedia debajo del mezclador y el otro fluye correspondientemente hacia arriba y de vuelta al mezclador como torbellino superior 9.

Parte del torbellino superior 9 se ramifica hacia arriba para subir como flujo parcial 10 a la zona de formación ascendente de flujo II. Esto se logra no solamente por el poderoso efecto direccional del mezclador sino también como resultado de la construcción de la celda que se ensancha hacia arriba. En la zona II de formación de flujo ascendente, el flujo total de la suspensión ascendente, que contiene partículas minerales unidas a las burbujas de gas, es recogido y concentrado en un área central 11 del eje de la celda. Este método asegura que la energía de flujo restante será utilizada de manera que se genere un adecuado flujo desde el centro de la celda hacia fuera en la zona de descarga y atenuación III, en otras palabras, en la sección cilíndrica superior 4, de manera que dicha dirección también es mantenida en la capa de espuma 12, o sea en la zona IV. La zona de atenuación, donde la energía del flujo se empareja también es necesaria, de manera que específicamente la subida de concentrado con las burbujas es transferida a la capa de espuma, con preferencia respecto a alguna otra pulpa empujada hacia arriba por la poderosa

agitación. Las partículas minerales que han subido a la capa de espuma se mueven hacia el canal de recogida 13 de espuma que rodea la celda. La efectividad de transferencia de espuma y la correcta orientación del mezclado se ven en una reactivación 14 de la capa de espuma cerca del eje.

La circulación horizontal y la formación posible de torbellinos de la pulpa queda atenuada con elementos de guía verticales tipo placa o tabiques verticales 15, de los cuales por lo menos hay 4, pero de preferencia 8. Además los tabiques de preferencia son más anchos de lo normal y en tal caso son dimensionados de acuerdo con la sección inferior 2 de la celda y luego se extiende no solamente en la sección inferior sino particularmente en la sección superior, más que normal al centro dentro de la celda. La pulpa de mineral 16 que se va a procesar es alimentada desde la sección inferior de la celda por vía de una unidad de alimentación 17 hacia dentro del campo del mezclador. El desecho 18 es removido de la zona III por vía de la salida de descarga 19. La espuma 20 es retirada desde la parte inferior de la canal 21. Cabe tomar nota de que es importante mantener partículas minerales en el flujo todo el tiempo una vez que han sido flotadas y para descargarlas desde la celda dentro de la canal. Esto es posible precisamente debido al control de la dinámica del flujo descrito anteriormente y porque ya no hay obstáculo alguno en la sección superior de la celda, es decir no hay elementos sólidos para quebrar las burbujas y debilitar su capacidad de carga (transporte).

La Figura 2 ilustra en mayor detalle una celda de flotación 1, que está vertical, comprendiendo dos secciones cilíndricas; una sección inferior 2 y una sección más ancha superior 4 y la sección 3 de ensanche que las une. La sección inferior tiene fondo plano o ligeramente redondeada en el borde inferior 22. El dibujo muestra el canal de espuma 13 y su salida de descarga 23. El tubo de salida de

desecho 19 y los tabiques verticales 15 también se muestran. El mecanismo de flotación 7 del invento está ubicado sobre el eje hueco 6 en la sección inferior 2 de la celda, en la zona de mezclado.

La Figura 3 es una sección transversal del mecanismo de flotación 7 del invento unido a un eje hueco 6 que opera como dispositivo de alimentación de gas. El mecanismo de flotación comprende tres secciones: un elemento direccional 24, paletas verticales 25 y un elemento dispersador de gas 26. El elemento direccional 24 es simétrico y va unido en el centro a la parte inferior del eje hueco 6 del mecanismo. La sección central del elemento direccional o sea la parte orientada hacia fuera a partir del eje es una placa horizontal circular 27, que está doblada hacia abajo en su borde exterior en forma de cono truncado. El borde exterior inclinado hacia abajo forma un ángulo α con la horizontal, preferentemente entre $30^\circ - 60^\circ$ y esta falda 28 del elemento direccional forma la real parte guía. El ancho del elemento direccional 28 es $1/2 - 1/6$ del diámetro del elemento direccional completo.

Unido radialmente al elemento direccional 24 están las paletas verticales 25, que son por lo menos cuatro unidades, de preferencia 6. Las paletas verticales se extienden en dirección vertical encima y debajo del elemento direccional y lateralmente más allá del borde exterior del elemento direccional a fin de mejorar el número potencia y la capacidad de dispersión. El ancho de la paleta 25 es preferentemente tal que el borde interior 29 de la paleta se extienda por lo menos tanto como la placa horizontal del elemento direccional, o sea más allá del borde interior de la falda doblada 28. El borde exterior 30 de la paleta es esencialmente vertical, permitiendo la mayor dispersión efectiva de gas de flotación, es decir la máxima subpresión es generada detrás de la paleta. El borde interior 29 de la paleta es vertical en la parte superior, pero se va estrechando hacia afuera de

la curva en la parte inferior 31 y está diseñada así con el propósito de minimizar la pérdida de energía. La curva sigue de preferencia la forma de un arco de círculo en que el punto centro 32 del círculo es la intersección del borde exterior de la falda del elemento direccional 28 y de la paleta vertical 25.

El elemento dispersor de gas 26 está instalado hacia el interior de la falda del elemento direccional 28 con el propósito de dispersar y dirigir el gas de flotación desde el eje 6 en dirección esencialmente radial. El elemento dispersor 26 puede ir unido a las paletas 25 o a la placa circular 27. La dispersión y giro del gas se produce como lo indican las flechas 33 antes que el gas sea dispersado dentro de la pulpa mineral. Cuando la cantidad de gas aumenta y/o la velocidad del gas aumenta, de tiempo en tiempo se generan impulsos de presión en el mecanismo de flotación. El elemento de dispersión ayuda a evitar esos impulsos. El elemento de dispersión 26 en su forma más sencilla es una placa con un diámetro que como máximo es el mismo que el de la placa circular 27 y como mínimo del tamaño de la entrada de gas, o sea el diámetro interior del eje 6. La distancia del elemento dispersor desde la placa circular es preferentemente entre $1/2 - 1/6$ del diámetro de la entrada de gas 6.

Cuando el gas es succionado/forzado hacia abajo a lo largo del eje hueco y dirigido debajo de la placa circular 27 del elemento direccional, el gas se mezcla dentro del flujo de pulpa que está subiendo desde el espacio debajo del mezclador hacia el mezclador. El flujo mezclado gas-pulpa se torna paralelo a la placa circular 27 dispersándose hacia fuera. Debido al efecto de la falda exterior 28 vuelta hacia abajo del elemento direccional, el flujo es luego girado en una pendiente descendente según convenga. Gracias a la fuerte subpresión creada detrás de las paletas verticales 25 del mezclador, el gas es dispersado en pequeñas burbujas. Las paletas forman un campo

suave y estrecho de flujo debajo del mezclador hacia el flujo que viene desde debajo. Dicho flujo y el gas dispersado en él se juntan mediante un flujo de pulpa que viene desde arriba del mezclador, que también es vuelto en la misma dirección inclinada hacia abajo, gracias a la falda 28 del elemento direccional. Por lo tanto de modo dirigido la suspensión combinada completa fluye apartándose del mezclador como un chorro.

El invento se ilustra además mediante el siguiente ejemplo.

Ejemplo 1.

Se hizo un estudio comparativo entre dos casos diferentes.

- un rotor "gls", que es un mecanismo de flotación y celda conforme a la patente de EE.UU. 4548765 y
- un "L3+", en otras palabras un mecanismo de flotación y celda conforma al presente invento.

La Tabla 1 presenta los valores comparativos medidos. El mezclador "gls" fue tomado como mezclador de referencia. Los rotores eran sin estator.

Tabla 1. Valores relativos de resultados de ensayo.

Estructura de celda		Rotor	Medidas
		(mezclador)	relativas
			número potencia
			$N_r/N_r(\text{gls})$
US 4548765	BTR	gls	1.0
Este invento	DTR	L3+	3,4

BTR = Una celda vertical de diámetro parejo de fondo plano, con ocho (8) tabiques verticales y un (1) tabique horizontal. DTR = "celda acopada" conforme al presente invento en que la sección cilíndrica inferior es más pequeña que la sección cilíndrica superior y en cuya celda hay ocho (8) tabiques verticales pero ningún tabique horizontal

El rotor gls funciona, pero el flujo ascendente que se produce en el centro estaba distribuido en forma demasiado ancha, o sea de fuerza débil, de modo que el flujo central beneficioso no se logró siempre en las celdas, ya que la flotabilidad de las burbujas comenzó a superar la fuerza de impulso del flujo de pulpa.

El rotor L3+ del presente invento funciona en todas las condiciones conforme a lo deseado: levanta el flujo desde el centro hacia arriba a la superficie y transfiere la espuma hacia adentro de la canal alrededor de la celda. Esto se muestra en la potencia. En primer lugar toda la potencia toma de fuerza o número N_p es superior con el mecanismo del presente invento (L3+) que con el primer rotor. En segundo lugar, la dirección deseada es intensificada y se gana energía extra en la zona II, la zona de concentración del flujo ascendente. En tercer lugar, esta energía extra o levantamiento intensificado se ve en la fuerza vertical. El efecto de flotabilidad se duplica. Además, la celda DTR y el mecanismo L3+ del invento es más efectivo para dispersar el gas y mantener los sólidos en movimiento que en el aparato comparado.

REIVINDICACIONES

1. Un mecanismo de flotación para uso en una celda de flotación, CARACTERIZADO porque el mecanismo de flotación (7) se compone de un elemento direccional (24) suspendido del extremo inferior de un eje hueco (6) que se extiende hacia adentro de la sección inferior (2) de la celda y paletas verticales (25) unidas al elemento direccional, que se extienden encima y debajo del elemento direccional y lateralmente se extienden más allá del elemento direccional, y una placa circular substancialmente horizontal (27) del elemento direccional (24) va unida al centro simétricamente alrededor del eje (6) y el borde exterior de la placa central es doblado hacia abajo para formar una falda (28) de una parte guía y el elemento de dispersión de gas (26) está ubicado en la parte interior de falda (28) del elemento direccional.
2. Un mecanismo de flotación, según la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque las paletas verticales (25) se extienden más allá del elemento direccional (24) en una distancia que es $1/3 - 2/3$ del ancho del la falda (28) del elemento direccional.
3. Una mecanismo de flotación, según la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque la falda (28) doblada hacia abajo, del elemento direccional forma un ángulo de $30 - 60^\circ$ con la horizontal.
4. Un mecanismo de flotación. según la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque el diámetro de falda (28) del elemento direccional es $1/2 - 1/6$ del diámetro del elemento direccional.
5. Un mecanismo de flotación, según la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque el ancho de las paletas verticales (25) es mayor que aquél de la falda (28) del elemento direccional.



6. Un mecanismo de flotación, según la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque las paletas verticales (25) van unidas radialmente a la placa circular (27) del elemento direccional.
7. Un mecanismo de flotación según la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque un borde exterior (30) de la paleta vertical, es vertical y una borde interior (29) es vertical en la parte superior y se va estrechando en una curva hacia afuera en la parte inferior (31)
8. Un mecanismo de flotación, según la reivindicación 7, CARACTERIZADO porque la curva de la parte inferior (31) del borde interior de la paleta vertical sigue la forma de un arco de círculo en que el punto centro (33) del círculo es la intersección del borde exterior de la falda guía (28) y la paleta vertical (25).
9. Un mecanismo de flotación, según la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque el elemento dispersador 26 de gas es una placa circular.
10. Un mecanismo de flotación, según la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque el diámetro del elemento (26) dispersador de gas se encuentra entre aquél de la placa circular (27) y el del eje (6) del mecanismo mezclador.
11. Un mecanismo de flotación, según la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque la distancia del elemento (26) dispersor de gas desde la placa circular (27) está entre $1/2 - 1/6$ veces el diámetro del eje (6) del mecanismo mezclador.
12. Un mecanismo de flotación, según la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque el eje hueco (6) del mecanismo de flotación (7) actúa como un dispositivo de alimentación de gas.
13. Una celda para la flotación de una pulpa mineral con un mecanismo de flotación; celda de flotación CARACTERIZADA porque el mecanismo de flotación (7) suspendido del eje (6) está ubicado en una celda



de flotación (1) que se ensancha gradualmente hacia arriba, comprendiendo una sección cilíndrica inferior (2), una sección intermedia (3) encima de ella en forma de tronco-cónica y una sección cilíndrica superior (4) unida a la parte superior de la sección intermedia, en que el diámetro de la sección cilíndrica inferior es $1/3 - 2/3$ del diámetro de la sección cilíndrica superior (4) y porque la celda de flotación (1) va equipada con guías de flujo vertical (15), que se extienden desde la sección inferior (2) de la celda hasta dentro de una sección superior (4) de la celda (4).

14. Una celda de flotación, según la reivindicación 13, CARACTERIZADA porque el mecanismo de flotación está ubicado en la sección cilíndrica inferior (2) de la celda.
15. Una celda de flotación, según la reivindicación 13, CARACTERIZADA porque el cono truncado de la sección intermedia (3) forma un ángulo de $30 - 60^\circ$ con el eje vertical.
16. Una celda de flotación para una pulpa de mineral y un mecanismo de flotación ubicado en la celda de flotación, CARACTERIZADOS porque la celda de flotación (1) que se ensancha gradualmente hacia arriba, comprende una sección cilíndrica inferior (2), una sección intermedia (3) en forma de tronco-cónica encima de aquella y una sección cilíndrica superior (4) unida a la parte superior de la sección intermedia, en que el diámetro de la sección cilíndrica inferior es $1/3 - 2/3$ del diámetro de la sección cilíndrica superior (4) y porque la celda de flotación (1) está equipada con guías de flujo verticales (15) que se extienden desde la sección inferior (2) de la celda hacia dentro de la sección superior (4) de la celda; el mecanismo de flotación (7) va colocado en la celda de flotación comprende un elemento direccional (24) suspendido desde el extremo inferior de un eje hueco (6) que se extiende

dentro de la sección inferior (2) de la celda y paletas verticales (25) unidas al elemento direccional, que se extienden encima y debajo del elemento direccional y porque la placa circular (27) esencialmente horizontal del elemento direccional (24) va unida en el centro simétricamente alrededor del eje (6) y porque el borde exterior de la placa central es doblado hacia abajo para formar una falda (28) de una parte guía y porque un elemento dispersador de gas (26) está ubicado en la parte interior de la falda (28) del elemento direccional.

Santiago, Chile, Julio de 2003.

pp. OUTOKUMPU OYJ

P-6233

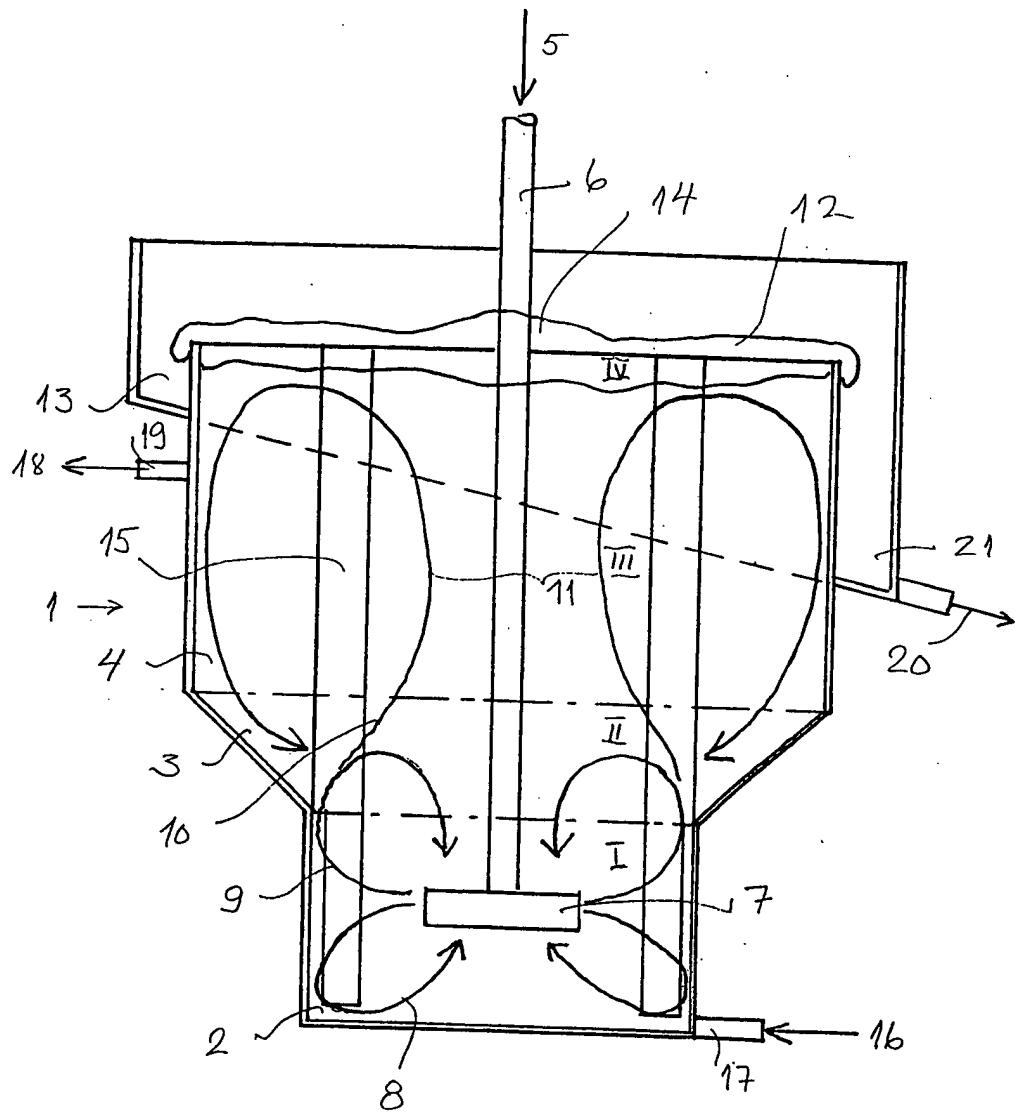


Fig. 1

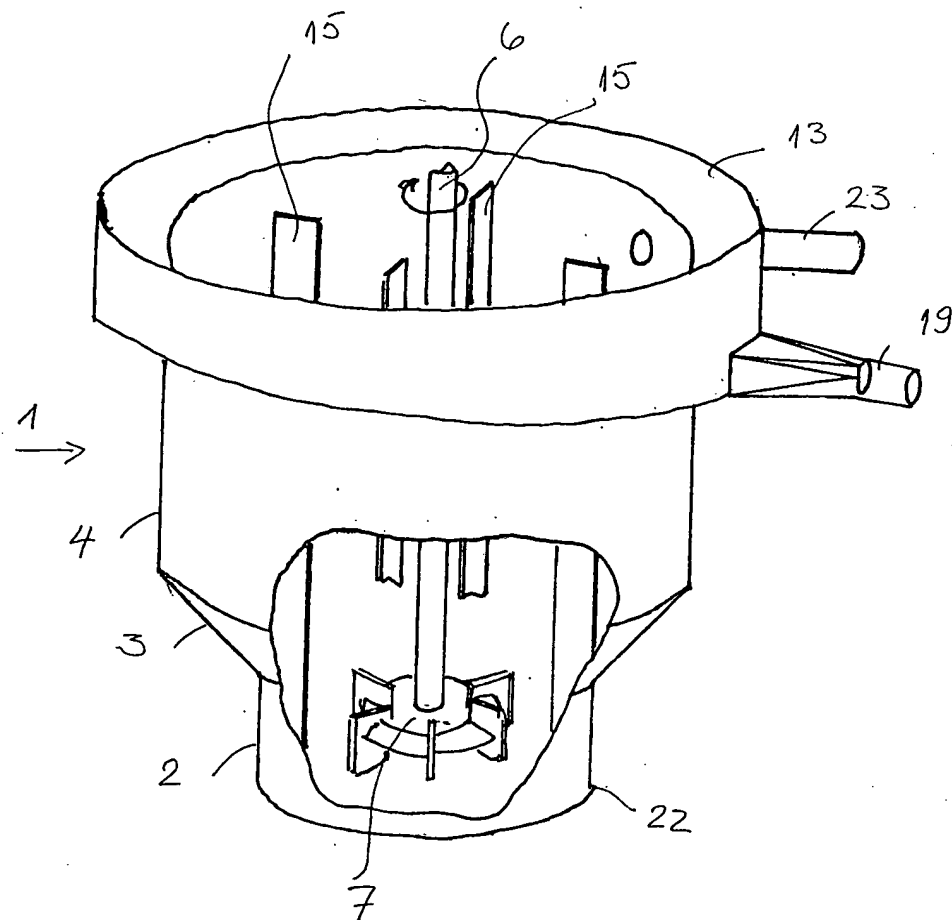


Fig. 2



